研究会報告

菊地理論

三宅　　哲

新しいpreprint を紹介する。

1. General Formulation で、activation energy を必要とする素過程の場合を区別し、transition rate の Boltzmann factor に対する処方箋を与えた。温度Tの熱浴に接しているとき、ある状態から ϵ だけenergy の高い状態へ移るtransition rate は $\theta\exp(\frac{-\epsilon}{2kT})$、逆のrate は $\theta\exp(\frac{+\epsilon}{2kT})$ と取ればよいが、activation energy Uを必要とする場合には、行先の状態のenergy にはよらず、$\theta\exp(\frac{-U}{kT})$ と取ればよいことを示した。

2. 上の処方箋によつて、vacancy mechanism による、結晶内の原子拡散を扱う。state variable としてpair fractional までとる。得られるpath は、triplet fractional に superposition approx. をしたことに相当する。

3. 協力現象の起る系での緩和の議論。

3a. 一次元Ising model. state variable としてpair fractional までとれば、long-range order parameter ξ と short-range order parameter η に対するKinetic eq. は couple せず、η の空間についての微係数も現れない。ξ については二次微係数が現れる。η の緩和時間 $T\to 0$ で有限で、ξ の緩和時間は、ξ が空間的に一様なら $T\to 0$ で無限に長くなる。state variable として triplet fractional までとれば、η の空間微係数も現れる。Kinetic eq. は二次までで閉じない。

3b. 空孔を含むＡＢ型合金。空間的に均質とし、vacancy mechanism を考える。state variable は pair fractional まで。Bethe 近似を dynamical な場合に拡張したことに相当する。平衡状態からのはずれが小さい時、disordered state では long-range order と short-range order は独立に緩和し、前者の緩和時間は $T\to T_c+0$ で無限に長くなり、

後者は有限である。orderd state では二つの order parameters の緩和は独立でない。定性的な結果は、exchange mechanism の場合の結果に同じ。

Prigogine 学派の理論について

橋 爪 夏 樹

１９５０年代後半より最近まで約１０年間に van Hove, Prigogine を中心とする二学派により運動学的方法がかなり前進した。van Hove 学派の理論は、ハミルトニアンを$\mathscr{H}$とするとき、変換函数 $\exp(\pm it\mathscr{H}/\hbar)$ を damping theory によつて処理するため、transition probability 自身に対してではなく、その spectral component に対してしか、master equation を与えることができなかつた。これらに対し、Prigogian 学派の理論は変換関数 $\exp(-it\mathscr{H}^*/\hbar)$ を damping theory によつて処理するものである。ここに$\mathscr{H}^*$は$\mathscr{H}$との交換子を作る演算を示す。系の密度行列ρの要素のうちから適当なものを拾い出す projection operater を$\mathscr{D}$とすると、$\rho_0\equiv\mathscr{D}\rho$ および $\rho_1\equiv(1-\mathscr{D})\rho$ は

$$\frac{\partial\rho_0(t)}{\partial t}-\mathscr{D}[\frac{\mathscr{H}}{i\hbar},\rho_0(t)]=\int_0^t dt'\,\mathscr{G}(t')\,\rho_0(t-t')+D_0[t;\rho_1(0)], \quad (1)$$

$$\rho_1(t)=\int_0^t dt'\,\mathscr{C}(t')\,\rho_0(t-t')+D_1[t;\rho_1(0)] \quad (2)$$

の形の方程式を満す。適当なる初期値 $\rho_1(0)$をとれば、十分短い時間の後に destruction term D_0，D_1 は落せるものと仮定して、第一式から master equation を得、第二式にその解を代入して、$\rho_1(t)$が定められる。このとき $\rho(t)=\rho_0(t)+\rho_1(t)$ は $\rho_0(t)$の functional になつているわけで、これは Bogolioubov の idea の一般化になつている。積分核$\mathscr{G}(t')$が消える時間 t_c より長い時間を問題とするときには、時間積分の上限を$+\infty$で近似するこ